

## Öntözővízminősítési módszerek összehasonlító értékelése

Az öntözés esetenkénti káros hatásának vizsgálata során régóta felvetődött a felhasznált vizek minőség szerinti átfogó csoportosításának, értékelésének problémája. A természetes vizek elbírálásának legrégebbi módszerei az oldott sótartalom különbözőségén alapulnak. VERNADSZKIJ [cit. 4] a vizeket „édes”, „sós” vizekre és „oldatokra” osztotta. KOSZTJAKOV [cit. 4] édes vizeknek a 500 mg/l-nél, ALEKIN [1] pedig az 1000 mg/l-nél kisebb összes só-tartalmúakat tekinti.

A vízben oldott sók minőségének szerepét a múlt század végén HILGARD [14] ismerte fel először. A szóda-, konyhasó- és glaubersó-tartalom ismeretét tartja első-sorban fontosnak.

A későbbiek folyamán — mint ismert — a sókoncentráció és a Na-sók mennyisége lettek az öntözésre használt vizek minőségének legfontosabb mutatói.

A széles körben használt osztályozási módszerek közül meg kell említeni a STEBLER [cit. 9, 17] által tapasztalati úton megállapított öntözési együtthatón ( $K_a$ ) alapuló elbírálást, melynek kiindulópontjával azt a vízoszlop magasságot választja, mely bepárlódás esetén 1,2 m vastagságú talajréteg leromlását előidéző szódamennyiséget (300 kg/kh) szolgáltat. Ez a szódamennyiség a legtöbb növényfélésekre is káros.

Az együttható számításának képletei, ha

I.  $(Na) - (Cl) \leq 0$ , akkor

$$K_a = \frac{288}{5Cl}, \text{ ha}$$

II.  $(Na) - (Cl) > 0 > SO_4$ , akkor

$$K_a = \frac{288}{Na + 4Cl}; \text{ és ha}$$

III.  $(Na) - (Cl + SO_4) > 0$ ;

$$K_a = \frac{288}{10Na - 5Cl - 9SO_4}.$$

Azokat a vizeket, melyekre az első két számítási formula alkalmazható — véleménye szerint — kémiai módszerrel nem

lehet javítani, az utolsó képlettel jellemezhető vizek viszont gipszezéssel javíthatók.

Jó öntözővíz esetén:  $K_a > 18$ , kielégítő víznél:  $K_a = 6-18$  közötti értékű. Nem megfelelő az öntözővíz, ha:  $K_a = 1,2-5,9$ , ill. rossz minőségű, ha:  $K_a < 1,2$ .

A megadott 4 minőségi csoporton belül tehát tekintetbe veszi az uralkodó anionokat. A jellemzés azonban nem mutatja, hogy milyen talajviszonyok (drénviszonyok, talajszerkezet stb.) mellett használhatóak a különböző típusú vizek. Figyelmen kívül hagyja az oldott só-tartalmat is.

BUDANOV [4, 5] Ukrajna déli részének öntözővizeit nyolc csoportba osztotta. Csoportosítása az alábbi mutatókra épül:

1. Összes ásványi só-tartalom ( $< 1000$ ,  $1000-3000$ ,  $> 3000$ ),

2. Na : Ca arány (kedvező összetételű víznél kisebb legyen, mint egy, ellenkező esetben kémiai javítás szükséges).

3. Az összes só-tartalom és a  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ -tartalom (mgeé/l) aránya. (Első-sorban 1000 mg-on felüli só-tartalom esetén.)

Sóhatás szempontjából ugyanis az 1000 mg/l-nél kisebb sókoncentrációval bíró vizeket nem veszi számításba. Az 1000–3000 mg/l közötti só-tartalmú öntözővizek esetén azonban szükséges, hogy — a kedvező Na/Ca arányon kívül — az alábbi feltételek is teljesüljenek:

középkötött és kötött talajoknál

$$\frac{\text{só mgeé/l}}{Ca^{2+} + Mg^{2+} \text{ mgeé/l}} < 4,$$

könnyű (homokos) vályogtalajoknál

$$\frac{\text{só mgeé/l}}{Ca^{2+} + Mg^{2+} \text{ mgeé/l}} < 5,$$

homoktalajoknál pedig

$$\frac{\text{só mgeé/l}}{Ca^{2+} + Mg^{2+} \text{ mgeé/l}} < 6.$$

A 3000 mg/l só-tartalom felett viszont ugyanezen értékek mellett is szükséges a víz hígítása.

MOZSEJKO és VOROTNIK [15] a sótartalom alapján négy osztályt jelölnek meg: 1. <1000 mg/l, 2. 1000–3000 mg/l, 3. 3000–5000 mg/l, 4. >5000 mg/l.

Ha Na % < 65, a víz szikesítés szempontjából veszélytelen, 65–75 Na % esetén mérsékelten veszélyes; a 75%-nál nagyobb relatív Na-tartalmú víz pedig nagyon veszélyesnek minősíthető.

Megadják a víztípust a kémiai összetétel, az altípust az anionok jellege szerint. E kategóriák valamennyi osztályban azonosan ismétlődnek.

ALEKIN [1] kémiai módszere alapján az összetétel képletekben írható fel. A víz osztályát az uralkodó anion szabja meg, mely lehet: C = hidrokarbonátos, S = szulfátos, Cl = kloridos.

Ezt a felosztást a kationok szerint finomítani lehet. Az uralkodó kation vegyjele a számlálóba kerül, mellette feltüntetve a víz keménységét,  $(Ca^{2+} + Mg^{2+})$  mgé/l-ben. A víz típusát a nevezőben római szám jelöli, mellette az oldott sók mennyisége g/l-ben. Pl.

$$C \frac{Ca \ 2,40}{II - 0,22}, \text{ vagy } Cl \frac{Na \ 0,93}{I - 1,20}.$$

Öntözési szempontból történő minősítésnél szerinte legfontosabb a víz típusa:

*I. típus.* A lúgosság  $(HCO_3^- + CO_3^{2-})$  mgé/l) nagyobb, mint a  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$  mgé/l. A vízben tehát a  $HCO_3^-$  és  $CO_3^{2-}$ -ionok egy része egyértékű  $(Na^+, K^+)$  vagy  $NH_4^+$  kationokhoz kapcsolódik. A víz kémiai úton (oldható Ca-vegyület hozzáadásával) javítható.

*II. típus.* A  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$  egyenértékek összege nagyobb, mint a lúgosság, de kisebb, mint a lúgosság és a szulfát-ion összesen. A vízben oldott egyértékű kationok tehát jelentős részben szulfátok formájában szerepelnek. Ha az oldott sók mennyisége nagyobb 1000 mg/l-nél, hígítással lehet öntözésre alkalmassá tenni.

*III. típus.* A lúgosság és a szulfát-ion együttesen kisebb, mint a  $Ca^{2+} + Mg^{2+}$  mgé/l. A vízben a két-vegyértékű kationok  $(Ca^{2+}$  és  $Mg^{2+})$  sói uralkodnak. Kémiai javításra nincs szükség. Nagy ásványi sótartalom esetén megfelelő összetételű, kis koncentrációjú vízzel hígítani kell.

Az e típusba tartozó vizek alkalmasak az I. típushoz tartozó kisebb sótartalmú, de szikes vizekkel való keverésre.

*IV. típus.* Lúgosság igen kicsi, vagy nincs, a víz tehát sok esetben savanyú. Lúgos vizekhez keverve azok javításra is alkalmas. ALEKIN szerint lúgos talajok öntözésére jó eredménnyel használhatók.

WILCOX [21] egy vezetőképesség-nátriumszázalék diagramot javasolt az öntözővizek osztályozására. Használatát korlátozza, hogy csak meglehetősen kis sótartalmú vizekre vonatkozóan állapít meg összefüggéseket. Az általa megadott határértékeket később THORNE és THORNE [19] módosították.

Csehszlovákiában a vizek értékelésére ČERVENKA [7, 8] módszerét használják, mely 3 osztályt különböztet meg, a vízben levő oldhatatlan anyagok, az oldott sók és a Na : Ca + Mg arány adott határértékei segítségével. A sótartalom osztályonként 500, 500–1000, 1500 mg/l lehet. Az esetenként megengedhető Na : Ca + Mg arány az anionok minősége szerint (1 : 1 és 1 : 6 arányok között) tapasztalati úton van megadva. RICHARDS [18] adatai alapján a káros borkoncentrációkat is közli. Viszont figyelmen kívül hagyja a vízjavítás lehetőségeit.

Jugoszlávia vajdasági területeire NEJGEBAUER [16] értékelte a helyi vízforrások minőségét. A Romániában öntözésre használt vizek minősítésére a FLOREA [cit. 6] által megadott értékhatárokat használják. Utóbbi módszer alapvető szemléletében igen közel áll az USA Sóstalaj Laboratórium módszeréhez.

Az USA Sóstalaj Laboratórium által kidolgozott eljárás [18] a vizeket az öntözött talaj elnátriumosodásának (szolonyecsedésének) veszélye  $(Na_1, Na_2, Na_3)$  és az elsódás  $(S_1, S_2, S_3, S_4)$  szempontjából értékeli.

A víz szikesítési fokát a Gapon-egyenlet segítségével definiált Na-adszorpció

arányával (SAR) jellemzik. Kis sótartalom (100 reciprokmikroohm/cm vezetőképesség) mellett az egyes veszélyességi csoportok határértékei: kevésbé szikesít  $(Na_1) = 0-10$  SAR, közepesen szikesít  $(Na_2) = 10-18$  SAR, erősen szikesít  $(Na_3) = 18-26$  SAR. Nagyobb sótartalmú vizeknél a SAR megengedett értékei kisebbek. Az öntözött talaj várható elsódása szempontjából gyengébb sósnak  $(S_1)$ : a 250 rec. mikroohm/cm-nél (kb. 160 mg só literenként) kisebb, közepes sótartalmúnak  $(S_2)$ : a 250–750 rec. mikroohm/cm (160–480 mg/l), nagy sótartalmúnak  $(S_3)$  750–2250 rec. mikroohm/cm (488–1450 mg/l) közötti, igen nagy sótartalmúnak  $(S_4)$  pedig a 2250 rec. mikroohm/cm-t meghaladó vezetőképességű vizeket tekintik.

Fentiek alapján 20 minőségi kategóriába lehet sorolni a különböző összetételű vizeket.

Kétségtelen, hogy az itt lefektetett elvek az öntözővizek realisabb értékeléséhez nagymértékben hozzájárultak, bár a megadott határszámok – más talaj- és vízviszonyok között – módosítás nélkül legtöbbször nem használhatók.

Hazai viszonyok között VÁRALYAY és FEJÉR [20] vízzel és talajjal végzett modellkísérleteket, s gyakorlati tapasztalatokat alapján három minőségi csoportot különböztetnek meg. Rendszerezésük egyik hiányossága, hogy igen nagy (100–200 mg/l) szódamennyiséget tartanak megengedhetőnek, a semleges alkálisók hatását viszont nem veszik figyelembe. A kielégítő összetételű, de a kívántnál nagyobb mennyiségű sót tartalmazó öntözővizek alkalmazási feltételeire sem utalnak.

A semleges nátriumsókot tartalmazó mérsékelten szikes vizek alkalmazási lehetőségére ARANY [2, 3] hívta fel először a figyelmet.

FILEP [12] szabadföldi megfigyelésekből és vizsgálatokból kiinduló gyakorlati osztályozása az oldott ásványi sók mennyisége és a relatív Na-tartalom alapján 5 minőségi osztályon belül 9 kategóriát különít el. Fontosnak tartja a vizek alkalmazási körülményeinek ismeretét. Mérlegeli a semleges és lúgosan hidrolizáló Na-sók eltérő hatását [13].

DARAB [10, 11] „vízminőségi normatervezete” kísérleti adatok és elméleti számítások eredményeként – a sótartalom és a Na mennyisége alapján – 7 minőségi csoportot állapít meg. Szerinte a víz kémiai sajátosságait az öntözendő talaj fontosabb adottságaival (a) a talaj genetikai típusa, b) mechanikai összetétele, c) kicserélhető  $Na^+$ -ionjainak mennyisége, d) az oldható sókészlet, e) a szódatar-

lom, *f*) a talajvízszint mélysége) és a termesztett növény fiziológiai sajátásaival összhangban kell mérlegelni. Jelentősnek tartja a víz anion szerinti típusának megállapítását. Figyelembe veszi az öntözési módot is.

### Vizsgálati rész

A fenti áttekintésből kitűnik, hogy a vizek minősítésére szolgáló különféle módszerek mindegyikénél a megadott jellemzők mért, vagy számított határértékei alapján különböztetik el a megfelelő minőségű, ill. az öntözésre alkalmatlan vizeket. Azonban olyan határesetekben, mely az öntözési célokra kifogástalan vizet az alkalmatlantól elválasztja, az egyes módszerek alapján levont következtetések nem egyértelműek, sőt igen gyakran ellentmondásosak lehetnek. Ennek oka elsősorban az, hogy a választott értékmérők nem minden módszernél azonos elvi alapokból indulnak ki, s így a víz összetétele alapján várható kémiai változások megítélésére is eltérő pontossággal használhatók. Másrészt az egyes módszerekben megegyező mutatók (pl. Na%, sótartalom) határértékei is legtöbb esetben nem általános érvényű törvényszerűségekre, hanem többé-kevésbé megbízható megfigyelésekre vannak alapozva.

Gyakorlati szempontból igen fontos, hogy a víz öntözésre való alkalmasságáról

az említett határesetekben is helyesen döntsünk, ezért szükséges a használatos módszerek megvizsgálása, hiányosságaik felderítése és gyakorlati megbízhatóságuk megállapítása.

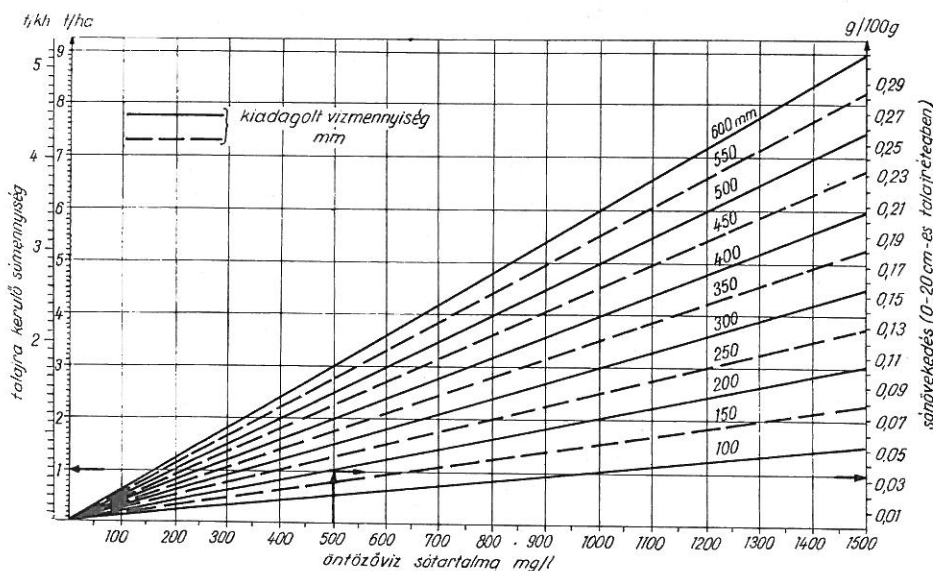
E célból a sótartalom és a szikesítő hatás szempontjából jelentősen különböző természetes vizeket tanulmányoztunk a legfontosabbnak vélt eljárások alapvető jellemzői segítségével. A kiválasztott öntözővizek szokásos alkatrészeit és az egyes minősítési elvek által alkalmazott mutatókat az 1. táblázatban közöljük.

A vizsgált vízminták oldott sótartalma 185 és 8740 mg/l, Na%-a 1 és 95 értékek között, az SAR 0,149–36,8, a  $Ca^{2+} + Mg^{2+} : Na^+$  arány pedig 0,05–57,28 szélső határok között változik.

Az elvégzett minősítések összehasonlító értékelését a 2. táblázat teszi lehetővé.

A vizek összesített értékelése azt mutatja, hogy az 1. és 2. sz. minták valamennyi módszer szerint alkalmasak, a 15., 16., és 18. sz. minták mindenképpen alkalmatlanok öntözésre. A többi vízforrás minőségét az egyes módszerek különbözőképpen értékelik. (Fel kell hívni a figyelmet, hogy a 2. sz. minta — kétségtelenül kis sótartalma ellenére — az USA Sólaboratóriumának módszere alapján a sóveszély szempontjából nem kifogástalan.)

Figyelmet érdemel továbbá, hogy az 5. sz. minta — mely valamennyi módszer szerint kifogástalan minőségű — BUDA-NOV értékelési elve alapján kémiai javítást



1. ábra

Az öntözővízzel talajra vitt sók mennyisége különböző vízadagok és sótartalom esetén

1. táblázat

## Öntözővizek kémiai összetétele és osztályozásának mutatói

A minta száma és származási helye	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Szóla- mire- dék- Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Na %	SAR <sup>a</sup>	K <sub>s</sub> <sup>a</sup>	$\frac{Na^+}{Ca^{++}}$	$\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{SAR}$	$\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{Na^{+} + K^{+}}$	Anion szerinti víztípus
1. Holt-Tisza, Tiszaszalka	2,0	Ø	0,28	Ø	1,60	0,47	0,26	0,10	Ø	11	0,35	204,98	0,16	1,17	7,95	HCO <sub>3</sub>
2. Öntözőcsatorna,	2,9	Ø	1,01	0,58	1,83	1,47	1,07	0,10	Ø	24	0,83	56,15	0,59	1,35	3,07	HCO <sub>3</sub>
3. Bánalmá	4,2	Ø	2,02	Ø	0,93	1,16	3,90	0,17	2,1	70	3,82	9,97	4,19	2,54	0,54	HCO <sub>3</sub> -Cl
4. Sirostéri csatorna,	4,4	Ø	1,37	Ø	2,71	0,84	2,17	0,14	0,8	37	1,63	18,70	0,80	1,65	1,64	HCO <sub>3</sub>
5. Hortobágy,	4,2	Ø	0,79	2,82	2,13	2,33	3,43	0,16	Ø	42	2,24	1556,70	1,57	1,78	1,34	HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub>
6. Borsói A. G.	5,2	Ø	1,01	Ø	1,52	1,21	3,25	0,37	2,6	49	2,80	10,49	2,14	2,32	0,84	HCO <sub>3</sub>
7. Tanyegmatolcs	5,4	Ø	1,04	ny	2,50	1,47	2,48	0,16	1,4	37	1,76	14,72	0,99	1,66	1,60	HCO <sub>3</sub>
8. Öntözőcsatorna,	8,7	Ø	0,18	3,59	4,90	4,19	3,30	0,06	Ø	26	1,55	71,36	0,67	1,37	2,75	HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub>
9. Haldinás	12,2	Ø	2,68	Ø	9,14	5,75	0,26	0,04	Ø	2	0,95	21,52	0,03	1,02	37,28	HCO <sub>3</sub>
10. Kútvíz, Debrecen	12,9	Ø	0,85	4,16	5,80	7,67	2,80	—	Ø	17	1,08	46,60	0,48	1,20	4,81	HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub>
11. Kondoros csatorna,	10,1	Ø	8,90	Ø	3,71	1,93	12,61	—	4,5	69	7,65	3,38	3,39	3,23	0,45	HCO <sub>3</sub> -Cl
12. Pac	6,5	Ø	4,54	9,04	8,12	6,08	6,95	0,04	Ø	33	2,61	11,48	0,86	1,49	2,04	SO <sub>4</sub> -HCO <sub>3</sub>
13. Tüajvíz, Tonalpuszta	20,2	ny	0,65	Ø	0,62	0,29	19,90	0,05	19,3	95	29,70	1,47	39,09	22,94	0,05	HCO <sub>3</sub>
14. Kútvíz, Turkos	8,7	Ø	0,65	28,58	9,14	17,86	12,10	0,05	Ø	31	3,29	22,69	1,32	1,45	2,23	SO <sub>4</sub>
15. Kútvíz, Hajdúnás	11,6	Ø	25,49	18,98	15,25	32,46	4,85	—	Ø	9	0,99	2,26	3,18	1,10	9,84	Cl-SO <sub>4</sub>
16. Debrecen	33,1	22,1	11,21	2,91	2,34	3,25	63,67	—	Ø	92	36,80	0,49	27,31	12,38	0,09	HCO <sub>3</sub>
17. Felsősimándi tó,	7,3	Ø	38,70	48,17	34,05	59,37	1,02	0,02	Ø	1	0,15	1,49	0,03	1,01	91,47	SO <sub>4</sub> -Cl
18. Nyíregyháza	38,4	Ø	23,44	13,26	29,44	12,46	33,08	—	Ø	44	7,24	2,27	1,12	1,78	1,27	HCO <sub>3</sub> -Cl-SO <sub>4</sub>

$$SAR = \frac{Na^+}{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}$$

<sup>a</sup> K<sub>s</sub> = Stabler öntözési együtthatója a fentebb közölt képletek szerint számítva.



2. táblázat

## A kiválasztott vizek minősítése különböző módszerek alapján

Minta száma és származása	Minősítés				
	Stebler	Budanov	Červenka	U.S.A.	Darab
1. Holt-Tisza, Tiszaszalka	kifogástalan	alkalmas	alkalmas	$S_2-Na_1$	kifogástalan
2. Öntözőcsatorna, Bánhalma	kifogástalan	alkalmas	alkalmas	$S_3-Na_1$	kifogástalan
3. Sároséri csatorna, Nagyiván	kielégítő	kémiai javítás szükséges	nem megfelelő	$S_3-Na_1$	szikes talajfeleségeknél, ill. kémiai javítás után használható
4. Hortobágy, Borsói ÁG.	kifogástalan	alkalmas	alkalmas	$S_3-Na_1$	kémiai javítás után hasz- nálható
5. Holt-Szamos, Tunyogmatócs	kifogástalan	kémiai javítás szükséges	alkalmas	$S_3-Na_1$	kifogástalan
6. Öntözőcsatorna, Berettyóújfalun	kielégítő	kémiai javítás szükséges	nem megfelelő	$S_3-Na_1$	alkalmatlan
7. Ölyvös csatorna, Furta	kielégítő	alkalmas	alkalmas	$S_3-Na_1$	kémiai javítás után egyes talajfeleségeknél használ- ható
8. Öntözőcsatorna, Hajdúnánás	kifogástalan	alkalmas	megfelelő	$S_3-Na_1$	egyes talajfeleségeknél használható
9. Kútvíz, Debrecen	kifogástalan	alkalmas	megfelelő	$S_4-Na_1$	egyes talajfeleségeknél használható
10. Kútvíz, Nagylétra	kifogástalan	alkalmas	megfelelő	$S_4-Na_1$	hígítás után egyes talaj- feleségeknél használható
11. Kondoros csatorna, Pac	nem megfelelő	nem megfelelő	alkalmatlan	$S_4-Na_1$	hígítás után egyes talaj- feleségeknél használható
12. Talajvíz, Tomajpuszta	kielégítő	alkalmas	megfelelő	$S_4-Na_2$	hígítás után egyes talaj- feleségeknél használható
13. Kútvíz, Tarhos	nem megfelelő	nem megfelelő	alkalmatlan	$S_4-Na_1$	alkalmatlan
14. Kútvíz, Hajdúnánás	kifogástalan	kémiai javítás szükséges	alkalmatlan	$S_4-Na_1$	hígítás után egyes talaj- feleségeknél használható
15. Öntözőcsatorna, Debrecen	nem megfelelő	alkalmatlan	alkalmatlan	$S_3-Na_1$	alkalmatlan
16. Felsősimándi tó, Nyíregyháza	rossz	alkalmatlan	alkalmatlan	$S_3-Na_1$	alkalmatlan
17. Talajvíz, Kunhegyes	nem megfelelő	hígítás szükséges	alkalmatlan	$S_2-Na_1$	alkalmatlan
18. Kútvíz, Békés	nem megfelelő	hígítás szükséges, de gyakran alkalmatlan	alkalmatlan	$S_2-Na_2$	alkalmatlan

igényel. A javítás, a víz Na%-át és az SAR értékeit figyelembe véve, véleményünk szerint sem indokolt.

A 14. sz. minta a vizsgált módszerek döntő többségénél nem megfelelő minőségű, vagy csak kivételes esetekben használható káros következmény nélkül, STEBLER mutatója alapján viszont kifogástalanul minősül. Ennek oka a módszer egyik alapvető hiányossága, vagyis az, hogy az öntözési együtthatóban nem jut kifejezésre az oldott sók összes mennyisége.

A víz sótartalmának az adott talaj tulajdonságaival kölcsönhatásban szemlélt elbírálása pedig a helyes vízminősítés egyik fontos tényezője.

Az 1. ábrán feltüntetettük, hogy az eltérő sótartalmú vizek különböző mennyiségeit használva, egy év alatt mennyi só kerül a talajra. (Pl. egy 500 mg/l-es víz, 200 mm csapadéknak megfelelő mennyisége 1 t/ha, ill. 0,575 t/kh só talajra juttatását jelenti, mely, ha a sók zöme a felső rétegben marad, 20 cm-es mélységig 0,0341 % sónövekedést eredményez). Tehát az öntözővízzel a talajra vitt sók mennyi-

sége rendszeres öntözés esetén — még kis sótartalmú vizet használva is — terület-egységenként több tonnát kitehet. Hazai és nemzetközi öntözési tapasztalatok azonban azt bizonyítják, hogy kevés ásványi anyagot tartalmazó víz jó szerkezetű, megfelelő drénezettségű talajokon nem okozhat nagyobb mértékű sófelhalmozódást. Ha viszont a talaj drénviszonyai rosszak, rendszeresen öntözött területen a sók felhalmozódása akkor is bekövetkezik, ha az öntözővíz sókoncentrációja kicsi. Minősítésnél tehát az öntözendő talaj tulajdonságait mindenkor figyelembe kell venni.

Szembevetendő továbbá, hogy az USA Sótalaj Laboratórium módszere alapján a 2. és 8. sz. vízforrások sóveszély tekintetében egyaránt  $S_3$  csoportba kerülnek, holott a két minta sótartalma gyakorlati szempontból lényegesen különbözik egymástól.

Az eddigiekből is kitűnik, hogy ez az értékelési rendszer — a kidolgozásnál alapul vett talaj- és vízfeleségek sajátosságai-  
ból adódóan — a kis és közepes koncentrá-

ciójú vizeket a sótartalom szempontjából szigorúbban, a Na- (szikesítési-) veszély tekintetében viszont enyhébben bírálja el, mint a használatos módszerek többsége.

A felhasználási lehetőségek, vagy a javítás szükségességének megítélésénél az eltérések nem egy esetben abból adódnak, hogy egyes módszerek (BUDANOV, USA diagram) nem, vagy csak közvetve (STEBLER) veszik tekintetbe a szénsavas Na-sók mennyiségét és hatását.

A bemutatott adatokból és összefüggésekből megállapítható, hogy a különböző összetételű öntözővizek felhasználását ČERVENKA és (sótartalom tekintetében) az USA Sótalaj Labor. ismertett módszere korlátozza legnagyobb mértékben, a legszélesebb tartományt viszont BUDANOV eljárása minősíti alkalmasnak.

A víz jellemzőinek a talaj fontosabb tulajdonságaival való összefüggését hazai viszonyaink között DARAB normatervezete veszi leginkább tekintetbe, mely a kérdéses minőségű vizek felhasználási lehetőségeinek nagyobb változatosságában és megbízhatóbb elbírálásában meggyőzően kifejezésre is jut.

STEBLER osztályozásánál, az említett hiányosságok kiküszöbölése mellett, indokoltnak látszik a „kielégítő” fokozatot ( $K_a = 6-18$ ) két osztályra bontani. Ugyanis gyakorlatilag sem tekinthető azonos hatásúnak a tíznél kisebb öntözési együtthatóval jellemezhető víz azzal, melynek ugyanezen mutatója a kifogástalan minőségűhöz ( $K_a > 18$ ) közel áll.

Bármilyen módszerrel végezzük is az öntözésre szánt víz minősítését, szem előtt kell tartani, hogy talajra gyakorolt hatását csupán a kémiai összetétel alapján egyértelműen nem lehet megítélni, mert az többek között: a talaj szerkezetétől, szelvényfelépítettségétől, a talaj sóösszetételétől, a talajvíz szintjétől és ingadozásától, a drénviszonyoktól, az öntözés módjától, a kiadagolt víz mennyiségétől, a növény sőtűrőképtességétől, s az éghajlati adottságoktól is nagymértékben függ. Ezért különböző víz- és talajadottságok mellett csak olyan minősítési módszerek segítségével végezhetünk megbízható érté-

kelést, melyek a talajok legfontosabb tulajdonságait, s az alkalmazás egyéb körülményeit messzemenően számításba veszik.

### Irodalom

- [1] ALEKIN, O. A.: K voproszu o himicseszkoi klasszifikacii prirodnih vod. Vopr. Hidrotechn., Hidrometeorol. Leningrad. 1964.
- [2] ARANY, S.: A szikes talaj és a víz, mint a rizstermesztés tényezői. MTA Agrártud. Oszt. Közlem. 8. 337-423. 1956.
- [3] ARANY, S.: A szikes talaj és javítása. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1956.
- [4] BUDANOV, M. F.: Posledszvtvija szojazanije sz kacsesztvom orosztyelnoj vodi. Ukr. NIIGIM. „Vodnoe hozjajstvo” Kiev. 1. 1965.
- [5] BUDANOV, M. F.: Vlijanie orosenija mineralizovannimi vodami na pocsvü. Naucs. Trudü Ukr. NIIGIM. 77/3. 1958.
- [6] BOTZAN, M.: Culturi irrigate. Bucuresti. 1962.
- [7] ČERVENKA, L.: Hodnotenie kvality zavlahovej vody. Vedecke Práce VUZH. Bratislava. 1961.
- [8] ČERVENKA, L.: Az öntözővíz minősítése Csehszlovákiában. Agrokémia és Talajtan. 16. 493-498. 1967.
- [9] CSERKASZOV, A. A.: Talajjavítás, öntözés, mezőgazdasági vízellátás. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1952.
- [10] DARAB, K.: Javaslat az öntözővizek ideiglenes minősítésére. VITUKI évi jelentése. Kézirat. 1960.
- [11] DARAB, K.: Talajgenetikai elvek alkalmazása az Alföld öntözésénél. OMMI. Kiadv. Genetikus talajterképek. 1. sorozat. 4. 1962.
- [12] FILEP, GY.: Öntözésre szánt vizek gyakorlati osztályozása. Agrokémia és Talajtan. 10. 315-334. 1961.
- [13] FILEP, GY.: Adatok a különböző kémiai összetételű öntözővizek minősítéséhez. Kísér. Közlem. 55/A. 1962.
- [14] HILGARD, E. W.: Szikes talajok öntözése és alagsóvezése. Pátria. Budapest. 1894.
- [15] MOZSEJKO, A. M. & VOROTNIK, T. K.: Gipszovaniye szoloncevatüh kastanovüh pocsv USzSzR orosaemüh mineralizovannimi vodami. Trudü Ukr. NIIGIM. Pocsv. III. Harkov. 1958.
- [16] NEJGEBAUER, K. V.: Upotrebljivost povrsinskih i podzemnih voda za navodnjavanje i njihova klasifikacija i prirodni prilika Vojvodine. Beograd. 1949.
- [17] SZLAVJANOV, N. A.: Ekvivalentnaja forma vürazsenija analizov vodi i jejo primenenie. Materiali obscs. prikladnij geol., 97. 1928.
- [18] RICHARDS, L. A.: Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agric. Handbook. No. 60. US. Dept. Agric. Washington. 1954.
- [19] THORNE, J. P. & THORNE, D. W.: The irrigation waters of Utah. Utah Agr. Expt. Sta. Bul. 346. 64. 1951.
- [20] VÁRALLYAY, GY. & FEJÉR, E.: A Hortobágy öntözésénél figyelembe jövő vizek összetétele. Kísér. Közl. 38. 136-139. 1935.
- [21] WILCOX, L. V.: The quality of water for irrigation use. US. Dept. Agr. Techn. Bul. 962. 40. 1938.

FILEP GYÖRGY

Érkezett: 1968. március 18.